

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 277**

51 Int. Cl.:

**C03C 25/34** (2006.01)  
**C03C 25/26** (2008.01)  
**C08J 5/04** (2006.01)  
**C08J 5/24** (2006.01)  
**C08K 5/17** (2006.01)  
**C09J 161/06** (2006.01)  
**C09J 161/14** (2006.01)  
**C08K 5/151** (2006.01)  
**C09J 161/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2009 PCT/FR2009/050654**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2009 WO09136106**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2009 E 09742304 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 2268590**

54 Título: **Composición de encolado para fibras minerales y productos resultantes**

30 Prioridad:

**11.04.2008 FR 0802017**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.12.2018**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN ISOVER (100.0%)  
18 Avenue d'Alsace  
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**PONS Y MOLL, OLIVIER;  
JAFFRENOU, BORIS y  
DOUCE, JÉRÔME**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 693 277 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCION

Composición de encolado para fibras minerales y productos resultantes

5 La invención se refiere a una composición de encolado de baja tasa de formaldehído libre para fibras minerales, en particular de vidrio o de roca. La composición de encolado comprende una resina obtenida por condensación de fenol, de formaldehído y de amina en presencia de un catalizador básico, y de un extensor.

La invención se refiere también a los productos aislantes a base de fibras minerales tratadas por dicha composición de encolado.

10 Los productos de aislamiento a base de fibras minerales pueden estar formados a partir de fibras obtenidas por diferentes procedimientos, por ejemplo según la técnica conocida de formación de fibras por centrifugación interna o externa.

15 La centrifugación interna consiste en introducir la materia en fusión (en general, vidrio o una roca) en un dispositivo centrífugo que comprende una multitud de pequeños orificios, siendo proyectada la materia hacia la pared periférica del dispositivo bajo la acción de la fuerza centrífuga y saliendo en forma de filamentos. A la salida del dispositivo centrífugo, los filamentos son estirados y arrastrados por una corriente de gas que tiene una temperatura y una velocidad elevadas, hacia el órgano receptor para formar una capa de fibras.

La centrifugación externa consiste en verter la materia en guión en la superficie periférica externa de órganos rotatorios llamados rotores, desde donde la fusión es eyectada bajo la acción de la fuerza centrífuga. Están previstos de la misma manera medios de estiramiento por corriente de gas y de recogida sobre un órgano de recepción.

20 Para asegurar la reunión de las fibras entre sí y permitir a la capa tener cohesión, se proyecta sobre las fibras, a la salida del dispositivo centrífugo, una composición de encolado que contiene una resina termoestable. La capa de fibras revestidas del encolado es sometida a un tratamiento térmico (a una temperatura generalmente superior a 100°C) con el fin de efectuar la policondensación de la resina y de obtener de esta manera un producto de aislamiento térmico y/o acústico que tiene propiedades específicas, en particular una estabilidad dimensional, una resistencia a la tracción, una recuperación del espesor después de la compresión y un color homogéneo.

25 La composición de encolado es pulverizada muy a menudo sobre las fibras. De manera general, la composición de encolado encierra la resina, que se presenta habitualmente en forma de una solución acuosa, de aditivos tales como urea, silanos, aceites minerales, amoníaco y un catalizador de policondensación y agua.

30 Las propiedades de la composición de encolado dependen en gran parte de las características de la resina. Desde el punto de vista de la aplicación, es necesario que la composición de encolado presente una buena aptitud para la pulverización y se pueda depositar en la superficie de las fibras con el fin de ligarlas eficazmente. La aptitud para la pulverización está ligada directamente con la capacidad que posee la resina para poder ser diluida en una gran cantidad de agua y de permanecer estable en el tiempo.

35 La aptitud a la dilución se caracteriza por la "capacidad de dilución", que se define como el volumen de agua desionizada que es posible añadir, a una temperatura dada, a una unidad de volumen de la solución acuosa de resina que tiene una apariencia turbia permanente. Se considera generalmente que una resina es apta para ser utilizada como encolado cuando su capacidad de dilución es igual o superior a 1000% a 20°C.

40 La preparación de la composición de encolado se efectúa generalmente en el momento del empleo mezclando la resina y los aditivos mencionados anteriormente. Es importante que la resina permanezca estable durante un lapso de tiempo dado antes de ser utilizada en la composición de encolado, en particular durante al menos 8 días a una temperatura del orden de 12 a 18°C y que su capacidad de dilución al término de este periodo sea superior o igual a 1000% a 20°C, con preferencia superior o igual a 2000% (capacidad de dilución infinita).

45 Por otra parte, las composiciones de encolado son sometidas a disposiciones reglamentarias estrictas, que hacen que la resina deba contener – y generar durante la etapa de encolado o posteriormente durante la cocción del producto de aislamiento – la menor cantidad posible de compuestos considerados nocivos para la salud humana o para el medio ambiente.

Las resinas termoestables más comúnmente utilizadas en las composiciones de encolado son resinas fenólicas que pertenecen a la familia de los resoles. Además de su buena aptitud para reticulación en las condiciones térmicas mencionadas anteriormente, estas resinas son muy solubles en agua, poseen una buena afinidad para las fibras minerales, en particular de vidrio, y son relativamente poco costosas.

50 Estas resinas se obtienen por condensación de fenol y de formaldehído, en presencia de un catalizador básico, en una relación molar de formaldehído/fenol generalmente superior a 1, con el fin de favorecer la reacción entre el fenol y el formaldehído y de disminuir la tala de fenol residual en la resina.

Para reducir la cantidad de formaldehído residual, se conoce añadir a la resina una cantidad suficiente de urea que reacciona con el formaldehído libre formando condensador de urea- formaldehído (ver EP 0 148 050 A1). La resina

obtenida contiene condensados de fenol- formaldehído y de urea-formaldehído, presenta una tasa de formaldehído libre y de fenol libre, expresada en peso total de líquido, inferior o igual a 3% y 0,5%, respectivamente, y con una capacidad de dilución en agua al menos igual a 1000%.

5 Si la cantidad de fenol residual es aceptable, por el contrario la cantidad de formaldehído residual es demasiado elevada para satisfacer las restricciones reglamentarias actuales.

Además, se ha constatado que la resina no es estable en las condiciones de tratamiento térmico a las que las fibras encoladas están sometidas para que la resina se reticule y ligue eficazmente las fibras en el producto aislante final. A las temperaturas habituales empleadas en la estufa, en general superiores a 100°C, los condensados de urea-formaldehído se degradan y liberan formaldehído que aumenta las emisiones de gas no deseables a la atmósfera. 10 También se puede liberar formaldehído a partir de un producto final durante su utilización como aislante térmico y/o acústico bajo el efecto de las variaciones térmicas, pero también higrométricas, ligadas a los ciclos climáticos.

En el documento EP 0 480 778 A1 se ha propuesto sustituir una parte de la urea por una amina que reacciona con el fenol y el formaldehído libres según la reacción de Mannich para formar un producto de condensación que tiene una estabilidad térmica mejorada. La tasa de fenol y de formaldehído libres de esta resina es inferior o igual a 0,20% e inferior o igual a 3%, respectivamente. 15

El documento WO 2007/060237 divulga composiciones de aglutinante que contienen una dispersión acuosa de una resina fenol-formaldehído y al menos una amina presente en forma libre.

El documento WO 2006/132785 describe composiciones de aglutinante para tableros de partículas que contienen resinas de fenol-formaldehído del tipo de resoles, un polímero vinílico de grupos éster y una proteína.

20 La presente invención tiene por objeto proponer una composición de encolado apta para ser pulverizada sobre fibras minerales que comprende una resina fenólica líquida que tiene una baja tasa de formaldehído libre y un extensor.

Por "extensor" se entiende aquí una carga orgánica soluble o dispersable en la composición de encolado acuosa, es decir, que puede ser distribuida o se presenta en forma de una dispersión o de una emulsión.

La invención tiene más generalmente por objeto una composición de resina que comprende una resina fenólica líquida que tiene una baja tasa de formaldehído libre y un extensor. Como composición de resina está destinada principalmente para entrar en la constitución de la composición de encolado citada anteriormente. 25

Otro objeto de la invención se refiere a los productos de aislamiento térmico y/o acústico obtenidos a partir de las fibras minerales encoladas con la composición de encolado citada anteriormente.

30 La resina líquida que entra en la constitución de la composición de encolado conforma a la invención presenta una tasa de formaldehído libre inferior o igual a 0,1% en peso total de líquido, con preferencia inferior o igual a 0,05%.

La tasa de fenol libre de la resina es inferior o igual a 0,5% en peso total de líquido, con preferencia inferior o igual a 0,4%.

La resina es una resina líquida que contiene esencialmente condensados de fenol- formaldehído (P-F) y de fenol-formaldehído-monoetanolamina (P-F-A). Se entiende aquí que la parte de "fenol" indicada P de los condensados puede estar constituida por (i) fenol o (ii) fenol sustituido por al menos un grupo funcional (tales como grupo halógeno, nitro, alquilo) o (iii) un grupo fenol, eventualmente sustituido, portado por una molécula de cadena larga, o (iv) por una mezcla de los compuestos (i), (ii), (iii) citados anteriormente. 35

La resina presenta una capacidad de dilución, medida a 20°C, al menos igual a 1000%, con preferencia superior o igual a 1200% y de manera ventajosa superior o igual a 1400%.

40 La resina es estable térmicamente, puesto que está exenta de condensados de urea- formaldehído (U-F) conocidos por su aptitud para degradarse bajo el efecto de la temperatura. Los condensados P-F-A son estables en sí mismos en las condiciones citadas anteriormente, en general generan poco formaldehído, en particular durante el envejecimiento del producto aislante final.

La resina tal como se ha definido anteriormente se obtiene según un procedimiento que consiste en hacer reaccionar un fenol tal como se ha definido anteriormente, con preferencia fenol, y formaldehído en presencia de un catalizador básico, en una relación molar de formaldehído/fenol superior a 1, refrigerar la mezcla de reacción e introducir en dicha mezcla de reacción, en el curso del enfriamiento la amina que reacciona con el formaldehído y el fenol libre según la reacción de Mannich. 45

A partir de la introducción de la amina, se interrumpe el enfriamiento y se mantiene la mezcla de reacción a la temperatura de introducción durante una duración de varía de 10 a 120 minutos y después del enfriamiento, se añade un ácido en cantidad suficiente para que el pH de la resina sea inferior a 7. 50

- 5 Con preferencia, se hace reaccionar el fenol y el formaldehído en una reacción molar de formaldehído/fenol comprendida entre 2 y 4, o de manera ventajosa inferior o igual a 3, hasta una tasa de conversión del fenol superior o igual a 93%, y se comienza a enfriar la mezcla de reacción. El enfriamiento interviene en un estadio de la condensación que corresponde a una resina que puede ser diluida todavía por agua (capacidad de dilución superior a 1000%).
- Por "tasa de conversión de fenol" se entiende un porcentaje de fenol que ha participado en la reacción de condensación con el formaldehído con relación al fenol de partida.
- 10 La amina se añade en el curso del enfriamiento, de manera progresiva, puesto que la reacción con el fenol y el formaldehído es exotérmica, y la temperatura en el momento de la adición de la amina se mantiene durante la duración mencionada más alta, procurando que la capacidad de dilución de la resina permanezca al menos igual 1000%.
- La amina es la monoetanolamina.
- La introducción de la amina se realiza desde el comienzo del enfriamiento, a una temperatura que puede variar de 50 a 65°C, con preferencia del orden de 60°C.
- 15 La fase de mantenimiento de la temperatura permite hacer reaccionar la amina con la casi-totalidad del formaldehído presente en el medio de reacción y, por consiguiente, bajar la tasa de formaldehído libre en la resina final hasta un valor inferior o igual a 0,1%.
- El mantenimiento a la temperatura mencionada anteriormente permite, además, reducir la tasa de fenol libre en la resina, en particular mientras ésta se obtiene con una relación molar de formaldehído/fenol inferior a 3. La tasa de fenol libre en la resina es de esta manera inferior o igual a 0,5%.
- 20 La preparación de la resina tiene lugar según un ciclo de temperatura que comprende tres fases: una fase de calentamiento, una primera meseta de temperatura y una fase de enfriamiento.
- En la primera fase, se hace reaccionar formaldehído y fenol en presencia de un catalizador básico calentando progresivamente a una temperatura comprendida entre 60 y 75°C, con preferencia a aproximadamente 70°C. La relación molar de formaldehído/fenol es superior a 1, con preferencia varía de 2 a 4, y es ventajosamente inferior o igual a 3.
- 25 El catalizador se puede elegir entre los catalizadores conocidos por el técnico en la materia, por ejemplo la trietilamina, la cal CaO y los hidróxidos de metales alcalinos o alcalino-térreos, por ejemplo los hidróxidos de sodio, de potasio, de calcio o de bario. El hidróxido de sodio es preferido.
- 30 La cantidad de catalizador varía de 2 a 15% en peso con relación al peso de fenol de partida, con preferencia de 5 a 9% y ventajosamente de 6 a 8%.
- En la segunda fase, la temperatura de la mezcla de reacción que se alcanza después del calentamiento de la mezcla de reacción (al final de la primera fase) se mantiene hasta que esta tasa de conversión de fenol sea al menos igual a 93%.
- 35 La tercera fase es una fase de enfriamiento en el curso de la cual se introduce la amina en la mezcla de reacción con el fin de comenzar la reacción con el formaldehído y el fenol residuales y formar de esta manera los condensados P-F-A.
- La adición de la amina tiene lugar progresivamente a causa del carácter exotérmico de la reacción como se ha indicado anteriormente y puede realizarse, por ejemplo, a razón de 1 a 5% en peso por minuto de la cantidad total de amina, con preferencia de 2 a 4%.
- 40 La cantidad de amina se añade a razón de 0,2 a 0,7 moles de amina por mol de fenol de partida, con preferencia de 0,25 a 0,5 mol.
- La duración de la adición de la amina puede variar de 10 a 120 minutos, con preferencia de 20 a 100 minutos y de manera ventajosa de 25 a 50 minutos.
- 45 Con preferencia, la adición de la amina se efectúa a una temperatura comprendida entre 50 y 65°C, y de manera ventajosa del orden de 60°C.
- Después de la adición de la amina, se efectúa una meseta de temperatura manteniendo la temperatura al final de la introducción durante 10 a 120 minutos, con preferencia al menos durante 15 minutos, con el fin de seguir la reacción de condensación del formaldehído y del fenol con la amina hasta un estadio más avanzado y reducir todavía la cantidad de formaldehído y de fenol libres, debiendo mantenerse la capacidad de dilución de la resina, medida a 20°C, al menos igual a 1000%.
- 50

Después de la formación de los condensados P-F-A, se refrigera la mezcla de reacción para que su temperatura alcance de 20 a 25°C aproximadamente y se la neutraliza con el fin de retener las reacciones de condensación.

5 La neutralización de la mezcla de reacción se realiza por la adición de un ácido hasta la obtención de un pH inferior a 7, con preferencia inferior a 6, de manera ventajosa superior a 4 y mejor todavía del orden de 5. El ácido se selecciona entre el ácido sulfúrico, el ácido sulfámico, el ácido fosfórico y el ácido bórico. El ácido sulfúrico y el ácido sulfámico son preferidos.

El extensor se selecciona principalmente entre los hidratos de carbono.

10 A título de ejemplo de hidratos de carbono, se pueden citar los monosacáridos tales como la eritrosa, la treosa, la ribosa, la arabinosa, la xilosa, la lixosa, la glucosa, la alosa, la altrosa, la mannososa, la gulosa, la idosa, la galactosa, la talosa, la psicosa, la fructosa, la sorbosa y la tagatosa, los oligosacáridos tales como la lactosa, la maltosa, la sucrosa, la celobiosa, la trehalosa, la rafinosa, la gentianosa, la melibiosa, y la estaquiosa y los polisacáridos tales como los almidones, en particular de maíz, de patata, de tapioca y de trigo, cuyos almidones pueden estar modificados o no, las celulosas, las gomas tales como la goma de guar y el xantano, los alginatos, las pectinas.

Los hidratos de carbono hidrosolubles son preferidos.

15 La composición de encolado puede comprender, además, de 0 a 40 partes de urea por 100 partes en peso seco de la mezcla constituida por la resina y la urea.

20 Estos extensores pueden ser, dado el caso, a base de sub-productos procedentes de procedimientos industriales o agrícolas, en particular agro-alimentarios o de otros desechos. Estas materias presentan la ventaja de estar disponibles de fuentes distintas de los constituyentes químicos generalmente utilizados en la síntesis de las resinas fenólicas, lo que hace que la preparación de la composición según la invención sea menos sensible a las variaciones de producción de materias primas convencionales.

En la composición de encolado, el contenido de extensor varía de 0,1 a 40 partes en peso por 100 partes en peso seco de resina líquida, con preferencia inferior o igual a 20 partes, por ejemplo de 3 a 20 partes y en particular inferior o igual a 15 partes.

25 De una manera general, la composición de encolado comprende todavía los aditivos siguientes, por 100 partes en peso en seco de resina y, dado el caso, de urea:

- 0 a 10 partes de un catalizador de policondensación, por ejemplo el sulfato de amonio, con preferencia menos de 7 partes,

- 0 a 2 partes de silano, en particular un aminosilano,

30 - 0 a 20 partes de aceite, con preferencia de 6 a 15 partes,

- 0 a 20 partes de amoníaco (solución a 20% en peso), con preferencia menos de 12 partes.

35 El papel de los aditivos es conocido y se recuerda brevemente: la urea permite ajustar el tiempo de gel de la composición de encolado con el fin de evitar eventuales problemas de pre-gelificación; el sulfato de amonio sirve de catalizador de policondensación (en la estufa en caliente) después de la pulverización de la composición de encolado sobre las fibras; el silano es un agente de acoplamiento entre las fibras y la resina, y juega igualmente el papel de agente anti-envejecimiento; los aceites son agentes anti-polvo e hidrófobos; el amoníaco juega, en frío, el papel de retardador de policondensación.

Los ejemplos siguientes permiten ilustrar la invención, pero sin limitarla.

### Ejemplo 1

40 En un reactor de 2 litros coronado con un condensador y equipado de un sistema de agitación se introducen 378 g de fenol (4 moles) y 809 g de formaldehído (10 moles) en solución acuosa 37% (relación molar de formaldehído/fenol igual a 2,5) y se calienta la mezcla a 45°C con agitación.

45 Se añaden regularmente en 30 minutos 52,7 g de sosa en solución acuosa a 50% (o sea 7% en peso con relación al fenol), luego se eleva la temperatura progresivamente a 70°C durante 30 minutos y se la mantiene durante 80 minutos para alcanzar una tasa de conversión de fenol igual a 93%.

A continuación, se disminuye la temperatura a 60°C en 30 minutos y simultáneamente se introducen en la mezcla de reacción, de manera regular, 75,3 g de monoetanolamina (1,2 moles). Se mantiene la temperatura a 60°C durante 15 minutos, se refrigera la mezcla hasta 25°C aproximadamente en 30 minutos y se añade ácido sulfámico en solución a 15%, en 60 minutos, hasta que el pH es igual a 5,0.

La resina obtenida tiene el aspecto de una composición acuosa limpia: presenta una tasa de formaldehído libre igual a 0,05%, una tasa de fenol libre de 0,2% (estando expresadas las tasas en peso total de líquido), y una capacidad de dilución superior a 2000%.

5 Se ajusta el contenido ponderado en materias sólidas de la resina líquida a 50% con agua, y se añade urea (20 partes en peso para 80 partes en peso seco de la resina líquida).

Se prepara una composición de encolado mezclando 100 partes en peso seco de la mezcla citada anteriormente de resina y de urea, 7 partes en peso de melasa, 3 partes en peso de sulfato de amonio, 1 parte de silano (Silquest® A-1100 comercializado por OSI) y ocho partes de un aceite mineral.

10 Esta composición de encolado se utiliza para fabricar un producto aislante a base de lana mineral. De manera clásica, la composición de encolado es pulverizada sobre fibras de vidrio a la salida de dispositivo de formación de fibras a razón de 4,5% en peso seco de encolado con relación al peso de las fibras. Las fibras encoladas son recogidas sobre una cinta transportadora donde forman un colchón de lana de vidrio que es sometido a continuación a un tratamiento térmico en una estufa para obtener una temperatura mínima de 200°C en el núcleo del producto.

15 El producto aislante final tiene un espesor nominal de 200 mm y una densidad de 11 kg/m<sup>3</sup>. Presenta propiedades mecánicas en términos de resistencia a la tracción, recuperación en espesor y capacidad de absorción de agua idénticas a las de un producto fabricado en las mismas condiciones con una composición de encolado piloto que no contiene extensor.

### Ejemplo 2

Se prepara una resina líquida en las condiciones del ejemplo 1.

20 Se prepara una mezcla que contiene 80 partes en peso seco de la resina líquida y 20 partes en peso de urea.

Se prepara una composición de encolado mezclando 100 partes (en peso seco) de la mezcla citada anteriormente de resina y de urea, 5 partes en peso de una dextrina procedente de almidón de maíz, 3 partes sulfato de amonio, 0,75 partes de silano (Silquest® A-1100 comercializado por OSI) y 9,5 partes de un aceite mineral.

25 La dextrina procedente de almidón de maíz presenta una masa molar media en peso igual a 3510 y un equivalente de dextrosa (DE) igual a 30 (Roclys® C30725 comercializado por Roquette Frères; ejemplo 2a) o una masa molar media en peso igual a 1850 y un equivalente de dextrosa (DE) igual a 30 (Tackidex® 30L75 comercializado Roquette Frères; ejemplo 2b).

De manera convencional, el equivalente en dextrosa DE se define por la relación siguiente:

$$DE = 100 \times \left( \frac{\text{número de enlaces glicosídicos rotos}}{\text{número de enlaces glicosídicos en el almidón inicial}} \right)$$

30 Esta composición de encolado se utiliza en las condiciones del ejemplo 1 para fabricar un producto aislante a base de lana mineral que tiene un espesor nominal de 80 mm y una densidad nominal de 11 kg/m<sup>3</sup>.

Se fabrica igualmente en las mismas condiciones un producto de aislamiento (referencia), en el que la composición de encolado no contiene extensor.

En los productos aislantes obtenidos se miden:

35 - la recuperación del espesor después de 24 horas bajo compresión con una tasa de compresión (definida como la relación del espesor nominal y el espesor medido bajo compresión) igual a 5/1. La recuperación del espesor es la relación del espesor medido con respecto al espesor nominal, expresado en %; permite evaluar el buen comportamiento dimensional del producto,

40 - la resistencia a la tracción según la Norma ASTM C 686-71T sobre una muestra recortada por estampación en el producto aislante. La muestra tiene la forma de un toro de 122 mm de longitud, 46 mm de anchura, un radio de curvatura del corte del borde exterior igual a 38 mm y un radio de curvatura del corte del borde interior igual a 12,5 mm.

45 La muestra está dispuesta entre dos mandriles cilíndricos de una máquina de ensayo, uno de los cuales es móvil y se desplaza a velocidad constante. Se mide la fuerza de rotura F (en gramos de fuerza gF) de la muestra y se calcula la resistencia a la tracción por la relación de la fuerza de rotura F a la masa de la muestra expresada en gF/g.

La resistencia a la tracción se mide después de la fabricación (RT fab.) y después de un envejecimiento acelerado en una autoclave a una temperatura de 105°C bajo 100% de humedad relativa durante 15 minutos (RT15).

Las medidas se resumen en la tabla 1.

**Ejemplo 3 (fuera de la invención)**

5 Se prepara una composición de encolado en las condiciones del Ejemplo 2 modificada por que se sustituye la dextrina procedente de un almidón de maíz por un hidrolizado de proteínas de soja (Soyad® 12UT comercializado por Hercules).

La composición de encolado se utiliza para fabricar un producto de aislamiento a base de lana mineral en las mismas condiciones que en el Ejemplo 2.

Las medidas de la recuperación de espesor y de resistencia a la tracción se indican en la Tabla 1.

Tabla 1

	Ejemplo 2a	Ejemplo 2b	Ejemplo 3	Referencia
Recuperación del espesor	151	151	150	149
Resistencia a la tracción (gF/g)				
RTY fab	337	327	360	297
RT15	319	318	347	257
Pérdida (%)	5,3	2,7	3,6	13,4

10 La presencia de un extensor en los ejemplos 2 y 3 mejora la resistencia a la tracción de los productos y permite conservar una recuperación del espesor comparable a la del producto de referencia sin extensor.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Composición de encolado para fibras minerales que contiene una resina fenólica líquida constituida de condensados de fenol-formaldehído y de fenol-formaldehído-monoetanolamina, presentando dicha resina fenólica una tasa de formaldehído libre inferior o igual a 0,1% en peso total de líquido, una tasa de fenol libre inferior o igual a 0,5% en peso total de líquido, y una capacidad de dilución en agua, a 20°C, superior o igual a 1000%, y de de 0,1 a 40 partes en peso para 100 partes en peso seco de resina líquida de un extensor seleccionado entre los hidratos de carbono.
- 2.- Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que presenta una tasa de fenol libre inferior o igual a 0,4% en peso total de líquido.
- 10 3.- Composición según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada por que la resina presenta una tasa de formaldehído libre inferior o igual 0,1%, una tasa de fenol libre inferior a 0,4% y una capacidad de dilución libre en agua, a 20°C, superior o igual a 2000%.
- 4.- Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que el hidrato de carbono se selecciona entre los monosacáridos, los oligosacáridos y los polisacáridos.
- 15 5.- Composición según la reivindicación 4, caracterizada por que el hidrato de carbono se selecciona entre las eritrosa, la treosa, la ribosa, la arabinosa, la xilosa, la lixosa, la glucosa, la alosa, la altrosa, la manosa, la gulosa, la idosa, la galactosa, la talosa, la psicosa, la fructosa, la sorbosa y la tagatosa, la lactosa, la maltosa, la sucrosa, la celobiosa, la trehalosa, la rafinosa, la gentianosa, la melibiosa, y la estaquiosa, los almidones, modificados o no, las celulosas, las gomas de guar y el xantano, los alginatos, las pectinas.
- 20 6.- Composición según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que comprende, además, de 0 a 40 partes de urea para 100 partes en peso seco de la mezcla constituida por la resina y la urea.
- 7.- Composición según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que el contenido en extensor varía de 3 a 20 partes en peso para 100 partes en peso seco de resina líquida.
- 25 8.- Composición según la reivindicación 7, caracterizada por que el contenido en extensor es inferior o igual a 15 partes en peso para 100 partes en peso seco de resina líquida.
- 9.- Composición según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que comprende, además, los aditivos siguientes, para 100 partes en peso seco de resina líquida y, dado el caso, de urea:
- 0 a 10 partes de un catalizador,
  - 0 a 2 partes de silano,
- 30 - 0 a 20 partes de aceite,
- 0 a 20 partes de amoníaco (solución a 20% en peso)
- 10.- Composición según la reivindicación 9, caracterizada por que comprende, además, los aditivos siguientes, para 100 partes en peso seco de resina líquida y, dado el caso, de urea:
- 0 a 10 partes de sulfato de amonio,
- 35 - 0 a 2 partes de un aminosilano,
- 0 a 20 partes de aceite,
  - 0 a 20 partes de amoníaco (solución a 20% en peso).
- 11.- Composición según una de las reivindicaciones 9 a 10, caracterizada por que comprende, además, los aditivos siguientes, para 100 partes en peso seco de resina líquida y, dado el caso, de urea:
- menos de 7 partes de un catalizador,
  - 0 a 2 partes de silano,
  - 6 a 15 partes de aceite,
  - menos de 12 partes de amoníaco (solución 20% en peso).
- 40 - menos de 7 partes de un catalizador,
- 0 a 2 partes de silano,
  - 6 a 15 partes de aceite,
  - menos de 12 partes de amoníaco (solución 20% en peso).
- 45 12.- Composición según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada por que las fibras minerales son fibras de vidrio o de roca.

13.- Utilización de una composición de encolado según una de las reivindicaciones 1 a 11 para la fabricación de productos aislantes a base de fibras minerales.

14.- Utilización según la reivindicación 13, caracterizada por que las fibras minerales son fibras de vidrio o de roca.